

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-150146

(43)Date of publication of application : 18.06.1993

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

H01S 3/18

(21)Application number : 03-339526

(71)Applicant : ANRITSU CORP

(22)Date of filing : 29.11.1991

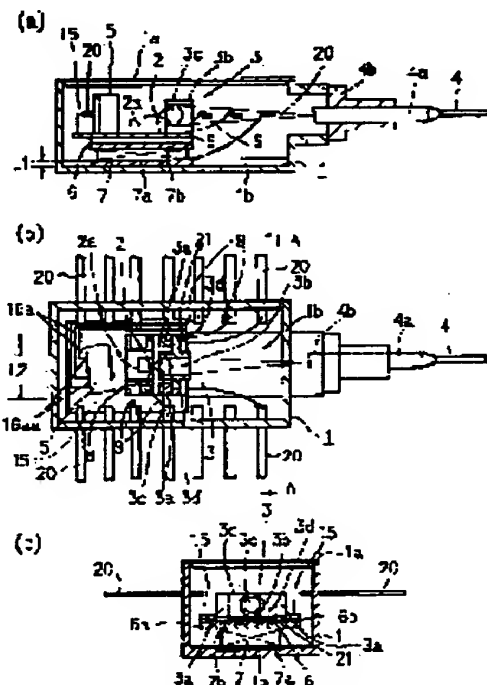
(72)Inventor : ONO JUN

(54) SEMICONDUCTOR LASER MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the optical axis deviation of optical components which constitute an optical coupling system, to facilitate wiring operation, and to reduce the overall size.

CONSTITUTION: The projection light of a semiconductor laser 2 is made incident on an optical fiber 4 through a lens body 3 and this projection state is monitored by a photodetecting element 5. Those semiconductor laser 2, lens body 3, photodetecting element 3, etc., are arranged and fixed on a substrate 6. Those parts 6a and 6b are formed on the substrate 6 on both side parts which are parallel to an optical axis and the deformation of the substrate due to the heat radiation of the semiconductor laser 2 is reducible in the direction of the optical axis. The substrate 6 is cooled by a lower electronic cooling element 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3132868

[Date of registration]

24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-150146

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 6/42

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

7132-2K

9170-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-339526

(22)出願日

平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布5丁目10番27号

(72)発明者 小野 純

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリ

ツ株式会社内

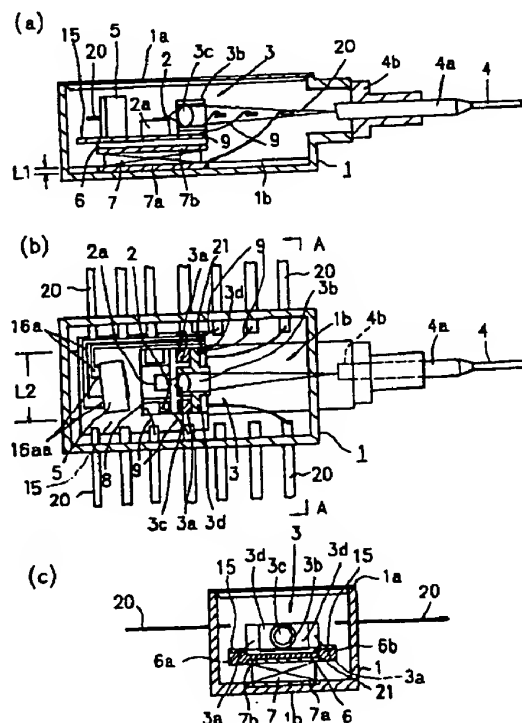
(74)代理人 弁理士 西村 教光

(54)【発明の名称】 半導体レーザモジュール

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 光学結合系を構成する光学部品の光軸ずれを低減し、配線を容易にし、全体を小型化する。

【構成】 半導体レーザ2の出射光はレンズ体3を介して光ファイバ4に入射され、この出射状態は、受光素子5でモニタされる。これら半導体レーザ2、レンズ体3、受光素子5等は、基板6上に配置固定される。基板6には、光軸と平行な両側部に夫々厚肉部6a、6bが形成され、半導体レーザ2の放熱による基板の変形を光軸方向に対して低減できる。基板6は、下部の電子冷却素子7により冷却される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の出射に伴って発熱する半導体レーザ(2)と；該半導体レーザからの出射光を伝送するための光ファイバ(4)と；前記半導体レーザ及び光ファイバの光軸間に設けられ、該出射光を集光するレンズ体(3)と；前記半導体レーザからの出射光の光出力をモニタするための受光素子(5)と；その上部に前記半導体レーザ、レンズ体及び受光素子が搭載され、かつ、前記光軸に対して平行な両側面にそれぞれ、所定の厚さの厚肉部(6a, 6b)が形成された基板(6)と；該基板下部に設けられ、前記発熱した半導体レーザを冷却するための電子冷却素子(7)と；前記基板上部に搭載され、該電子冷却素子の冷却を制御するためのサーミスタ(21)と；これらの構成部品を収容する筐体(1)とからなることを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項2】 前記基板(6)上部に積載され、所定の配線パターン(16)が形成されており、該配線パターンの中には、少なくとも前記受光素子(5)が配置される配線基板(15)を備えた請求項1記載の半導体レーザモジュール。

【請求項3】 前記筐体(1)の底部に所定深さ(L1)の溝部(1b)を形成し、該溝部に前記電子冷却素子(7)の一部を緩嵌する請求項1, 2記載の半導体レーザモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光通信および光計測に使用される半導体レーザモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】図5(a), (b)には、光通信等で用いられる半導体レーザモジュール(以下LDモジュールと略称する)の側断面図、および平断面図を示す。筐体31内には、発光素子としてのLD(半導体レーザ)32が設けられ、このLD32からの出射光はレンズ体33を介して光ファイバ34の端部に入射される。光ファイバ34の端部にはフェルル34aが設けられている。LD32の背部には、モニタ用の受光素子35(以下PDと略称する)が設けられ、これらLD32、レンズ体33、光ファイバ34、受光素子35で構成される光学結合系は、気密された筐体31内に内蔵されている。そして、光ファイバ34を除く光学結合系は、図示の如く単一の基板36上に搭載されており、実装の容易化及び各光学部品を固定した後、経時的安定性が得られるようになっている。

【0003】ところで、LD32は、赤外発光と同時に発熱を生じるため、十分な放熱が必要とされる。したがって、LD32を冷却する電子冷却素子37や不図示の放熱ブロックを介して筐体31に保持固定されるようになっている。ここで、LD32の放熱が十分でない場合には、LD32の発振波長がシフトしたり、出力の劣化

や寿命の短縮を招く。

【0004】また、基板36には、光学部品のうちLD32、PD35の中継ターミナル38が設けられ、各光学部品はこの中継ターミナル38、金ワイヤ39を介してリード端子40に接続され、所定の電気回路を構成する。また、電子冷却素子37は、中継ターミナル38、金ワイヤ39を介さずに直接リード端子40へ配線される。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】LDモジュールの信頼性上の問題点として、光出力を著しく低下させる光軸ずれがある。光軸ずれの要因としては、前記光学結合系を構成する各光学部品、基板の線膨張係数等の材料定数の不一致と、温度変化で生じる熱応力による各光学部品、基板およびこれらの接合部の変形がある。よって光学結合系を構成する各光学部品、基板等の選択には、放熱性、接合性および加工性等を考慮する一方、材料定数の差をなるべく小さくして熱応力を抑制する必要がある。なお、基板36上の温度分布の不均一や材料定数の微妙な差による変形を完全に取り除くことは不可能である。

20 【0006】したがって、従来のLDモジュールでは、基板36の厚さを厚くして変形に対する剛性を高める構造とし、光軸ずれを低減させていたが、基板36が厚いと各光学部品の上端位置が高くなった。また、PD35の端子に対する金ワイヤ39の配線が筐体31の上部空間において行われるものであるため、図示の如く筐体31の蓋31aに金ワイヤ39が触れてショートしないように所定の隙間Sを設けなければならなかった。この隙間Sも筐体31の高さが増加する原因となっている。したがって、従来のLDモジュールは、筐体31の高さが高く容積が大型化した。

30 【0007】ところで、最近のLDモジュールの実装環境は、大型コンピュータ搭載基板のような幾重にも並ぶプリント板列への高密度実装や航空機・自動車等の輸送機器への搭載があり、省スペース化への対応が迫られておりLDモジュールの小型化が必須条件となりつつある。この点において従来のLDモジュールは、大型であって対応することができず、LDモジュールを各種装置基板等に搭載できなくなる。

40 【0008】このように、搭載部品の熱容量や筐体31の容積が大きくなると、熱設計上からも外部環境温度の変化に応じた温度制御を行うべく電子冷却素子37の能力を向上させねばならない。このため、電子冷却素子37を構成するペルチェ素子数を増加させれば良いが、電子冷却素子37の大型化及び動作電力が増大する不都合が生じる。

50 【0009】本発明は、上記問題点に鑑みて成されたものであり、光学結合系を構成する各光学部品、基板等の強度劣化による光軸ずれや、配線作業の制約を生じることなく、小型化が可能であり、かつ、放熱し易く放熱設

計上も有利な半導体レーザモジュールを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の半導体レーザモジュールは、請求項1では、光の出射に伴って発熱する半導体レーザ2と、該半導体レーザ2の出射光を伝送するための光ファイバ4と、前記半導体レーザ2及び光ファイバ4の光軸間に設けられて該光を集光するレンズ体3と、前記半導体レーザ2からの出射光の光出力をモニタするための受光素子5と、前記半導体レーザ2、レンズ体3及び受光素子5が搭載されるとともに、前記光軸に対して平行な両側部にそれぞれ、所定厚さの厚肉部6a、6bを有する基板6と、前記基板上部に搭載され、該電子冷却素子の冷却を制御するためのサーミスタ21と、これらの構成部品を収容する筐体1を具備することを特徴としている。

【0011】また、請求項2のように、前記基板6上部に積載され、所定の配線パターン16が形成される、少なくとも前記受光素子5が配置される配線基板15を備えて構成しても良い。

【0012】さらに、請求項3の如く、前記各構成部品を収容する筐体1の底部に所定深さL1の溝部1bを形成し、その溝部1bに前記電子冷却素子7の一部を緩嵌する構造としても良い。

【0013】

【作用】半導体レーザ2からの出射光はレンズ体3を介して光ファイバ4に入射される。この半導体レーザ2は光の出射とともに基板6に対し放熱するが、基板6には、光軸に対し平行な両側部にそれぞれ、所定厚さの厚肉部6a、6bが設けられているから剛性が高くなり、この基板6が光軸方向に対して変形することなく、光軸ずれを低減できる。また、配線基板15を用いることにより、光学結合系を構成する構成部品のうち能動体である受光素子5は、その配線の一部をプリントパターン16で行え、配線の引回しを不要にでき、それ故に配線の引回しによる空間を必要とせず高さを低くできる。さらに、筐体1の底部に溝部1bを形成し、この溝部1bに電子冷却素子7の一部を緩嵌することにより、該電子冷却素子7上に搭載された各構成部品の高さを該溝部1bの深さだけ低くでき、装置全体を小型化できる。また、筐体1の底部に形成された溝部に電子冷却素子7の一部を緩嵌することにより、主として光軸方向の光軸調整を行うだけで良くなり、作業性の向上が図られる。

【0014】

【実施例】図1(a)、(b)は、おのおの、本発明の半導体レーザモジュールの側断面図、平断面図を示し、図1(c)は、同図(b)のA-A線における断面図である。筐体1は、上部が開口され、この開口部には蓋体1aが着脱自在に設けられている。この筐体1の一端部には、フェルルール4aを有する光ファイバ4の端部が固

定される。具体的にはホルダ4bで光ファイバ4を固定するが、コネクタを用い光ファイバ4を筐体1に対し着脱自在に構成してもよい。また、筐体1内の下部には、所定深さL1と、所定幅L2を有する溝部1bが光軸方向に平行に形成されている。

【0015】この筐体1の両側部にはそれぞれ、リード端子20が設けられ、筐体1内に設けられている光学部品を外部に対し電気的に接続する。そして、この筐体1の内部には、窒素ガスや不活性ガスが封入され、気密を保つ構造とされている。この溝部1bには、ペルチェ素子で構成される電子冷却素子7の一部の放熱面7aが緩嵌固定されている。この電子冷却素子7は、その一部の吸熱面7bの熱を放熱面7aを介して筐体1側に放熱する。

【0016】電子冷却素子7の吸熱面7b上には、所定厚さで薄厚に形成された基板6が固着される。この基板6は、一般に銅タングステン等、放熱効果の良好な材質で形成されている。図2は、この基板6を示す図であり、(a)は平面図、(b)は裏面図、(c)は側面図、(d)は同図(a)のB-B線における断面図、(e)は同図(a)のC-C線における断面図、(f)は同図D-D線における断面図である。図2(b)、(e)に示す如く、基板6の両側部下部には、それぞれ所定の厚さを有して厚肉部6a、6bが形成されている。この厚肉部6a、6bは、電子冷却素子7の吸熱面7bの幅に対応して基板6の両側部に設けられるものであり、前記光軸方向に向いている。

【0017】また、図2(a)、(f)に示す如く、基板6の両側部上部にも、それぞれ所定の厚さの厚肉部6aa、6baが設けられる。さらに、図2(a)、(c)、(d)、(e)、(f)に示す如く、基板6の端部には、厚肉部6aa、6baと同一高さの固定部6cが設けられている。この固定部6c上には、後述する配線基板15を介してPD5が載置される。したがって、図1(c)に示す如く、電子冷却素子7の吸熱面7b上には、基板6が載置され、光軸と平行な両側部には、それぞれ、厚肉部6a、6b、6aa、6baが設けられている。なお、基板6には、下部にのみ厚肉部6a、6bを設ける構成とし、上部は厚肉部6aa、6ba、及び固定部6cが除かれた平面状であっても良い。

【0018】この基板6上には、アルミナセラミックス等、熱抵抗の小さな材質で形成された配線基板15が固着される。図3は、配線基板15を示す平面図である。図示の如く配線基板15は、平面略コ字型に形成されるものであり、前記基板6の厚肉部6aa、6ba及び固定部6c上部位置において連続する突出部15a、15bを有して中央部が開口された形状となっている。そして、表面15c上には、配線パターン16a、16bが形成され、裏面全面には基板6とはんだ付けができるようにメタライズ処理がなされている。

【0019】そして、図1に示す如く、基板6上部には、配線基板15が設けられ、この配線基板15の裏面は基板6上で半田付け固定される。基板6上には、中央部に発光素子としてLD2が配置される。このLD2は、チップキャリア2a上に固定される。また、LD2及び光ファイバ4の端部間にはレンズ体3が設けられ、光学結合系が形成されている。このLD2の出射光はレンズ体3を介して光ファイバ4の端部に入射される。

【0020】レンズ体3は、基板6上に予め設けられる突き当てブロック3a、およびこの突き当てブロック3aに突き当てて位置決めされるレンズホルダ3bで構成される。突き当てブロック3aは、図1に示す如く2本の柱体が基板6上に固定されて成る。レンズホルダ3bは、円筒形で内部にレンズ3cを保持し、かつ両側に突き当て部3dが形成される。このレンズ3cとしては、球レンズ、セルフオックレンズ等を用いる。このレンズホルダ3bの突き当て部3dを突き当てブロック3aに突き当てることにより、レンズ3cの光軸方向の位置が自動的に位置決めされる。この後、光軸に対して直交する上下、左右方向を治具等で微調整し、突き当てブロック3aにレンズホルダ3bを固定する。

【0021】また、前記配線基板15の表面15cには、LD2モニタ用のPD5が配置固定される。このPD5は端子が下向きとされ、この固定位置である配線パターン16aの一端部16aaで半田付けされ電氣的に接続固定される。前記基板6には、LD2の中継ターミナル8が設けられ、LD2はこの中継ターミナル8、金ワイヤ9を介してリード端子20に接続され、また、電子冷却素子7およびサーミスタ21は、直接リード端子20に接続されて所定の電気回路を構成する。さらに、前記配線基板15の配線パターン16の他端部16abも金ワイヤ9を介してリード端子20に接続される。そして、筐体1内は窒素ガスや不活性ガスが封入された状態で前記蓋体1aとをシーム溶接により接合せしめ気密される。

【0022】次に、上記構成による作用を説明する。上記各構成部を組み立てた状態において、電子冷却素子7の一部（放熱面7a）が所定の深さL1分だけ、筐体1の溝部1b内に緩嵌される。溝部1bは、電子冷却素子7の幅とほぼ同一径（L2）で形成されているため、この電子冷却素子7を底部とする前記光学結合系全ては、溝部1b内にて光軸方向と直交する方向のクリアランスが少ないため容易に調整可能となり、また光軸方向には、例えば光アイソレータやフィルタなどを配置收容する時にもスライド調整が可能になっている。このように、溝部1bに電子冷却素子7の一部が緩嵌されているとともに、基板6が薄厚で形成されることにより、全体の高さを低くすることができる。また、PD5の端子は、金ワイヤを用いることなく配線基板15上の配線パターン16に直接接合された構成であるため、PD5の

電氣的接続に要する空間高さを取らず、このPD5部分の高さを低くできる。これにより、全体の高さを低くでき、筐体1の高さを低く、小型化することができる。

【0023】ところで、LD2からの出射光はレンズ体3を介して光ファイバ4の端部に入射される。また、LD2からの出射光の光出力はPD5によりモニタされる。LD2の出射光に伴う発熱によりこのLD2は基板6に放熱する。基板6は、薄厚に形成されており、基板6を変形させる。しかしながら、この基板6には、その両側部にそれぞれ所定厚さの厚肉部6a、6bが形成され、かつこの厚肉部6a、6bは、光軸方向に平行に形成されているため、光軸方向に対する熱応力による変形を低減できる。したがって、この基板6は、薄厚でも光軸方向に対して所定の剛性を得ることができる。なお、この基板6の熱は、電子冷却素子7によって吸熱されることにより、同時に変形が防止できる。

【0024】また、配線基板15には、所定の配線パターン16が形成されているため、PD5の電氣的接続、すなわちPD5とリード端子20間の配線において、このリード端子20近傍まで配線パターン16が延出された構成であるから、金ワイヤ9を極力短くして配線でき、筐体1内部の配線の引回しを少なくすることができる。この配線基板15の配線パターン16は、ユーザが要求するリード端子20に対応するパターンで形成されるもので、容易に変更自在である。

【0025】なお、上記実施例におけるレンズ体3は、図4の斜視図に示す如く基板6上に予め固定される突き当てブロック3aが内部に円筒形の嵌合部3aaを有する矩形状に形成し、レンズホルダ3bはこの嵌合部3aaに対応する径の円筒部3baを有して形成されたもので構成しても良く、このレンズホルダ3bを突き当てブロック3aに突き当てるのみで、光軸方向に対するレンズ3cの位置決めを自動的に行うことができる。

【0026】さらに、上記溝部1bには、電子冷却素子7の一部のみが緩嵌する構造としたが、この溝部1bには、電子冷却素子7と平行に他の構成部、例えば、光アイソレータやフィルタ等を同時に配置收容することができる。

【0027】上述した実施例における半導体レーザモジュールでは、LD2による発光を光ファイバ4に入射させる発光源を例に説明したが、発光素子としてLDに代わりLEDを用いても良い他、LDの配置箇所をPDが配置された受光モジュールに上記構成を適用してもよく、この場合においてもモジュール全体の高さを小型化できるものであり、勿論、上記実施例と同様の作用効果が得られる。

【0028】

【発明の効果】請求項1によれば、基板の両側部において光軸方向と平行に厚肉部が設けられた構成であるから、光軸方向の曲げ応力が従来基板と同等で基板肉厚を

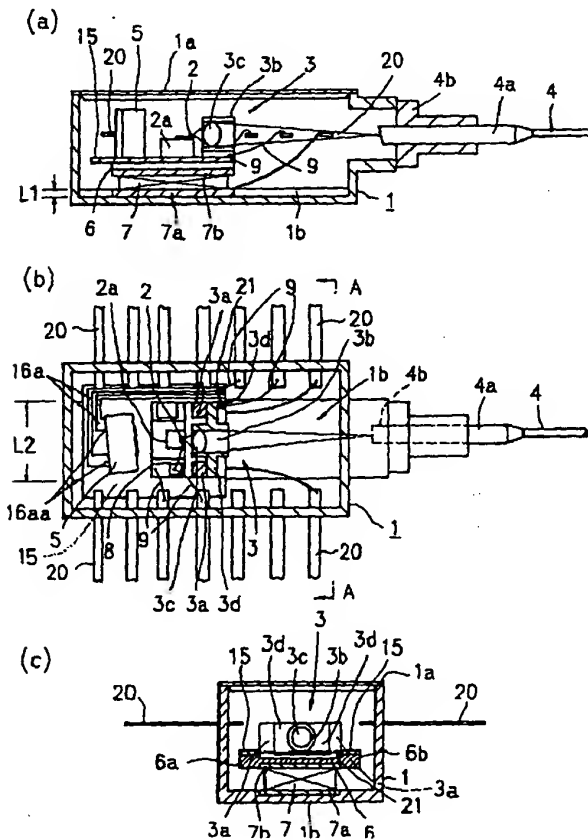
薄くすることができ、変形に強く高さを取らない。同時に、基板の熱容量が低減するので電子冷却素子の冷却に要する消費電力を低減できた。

【0029】請求項2によれば、所定の配線パターンが形成された配線基板により、光学結合系中、電気配線を必要とする能動体のワイヤ配線を配線パターンの端部で行うことができ、配線作業を容易化できるとともに、金ワイヤ等剥き出し状態のワイヤを配線作業中における配線ショートに対する考慮が不要となり、作業性の向上と組み立て時間の短縮化を図ることができた。さらに、薄

厚に形成された基板上にこの配線基板が設けられる構成であるため、基板を補強することができ、前記変形を防止することができた。

【0030】請求項3によれば、筐体の底部に溝部が設けられた構成であるため、この溝部に設けられる電子冷却素子および光学結合系を構成する各構成部の総和の高さを低くでき、モジュール全体を小型化でき、本モジュールはプリント基板等に対し省スペースで設置することができた。また、該溝部と該電子冷却素子は緩嵌されているので、光軸方向の調整を主として行えばよく、組

【図1】



* 立作業性の向上が図られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は、本発明の半導体レーザモジュールを示す側断面図。(b) は、同モジュールの平断面図。

(c) は、同図(b)のA-A線断面図。

【図2】 (a) は、基板を示す平面図。(b) は、同基板の裏面図。(c) は、同側面図。(d) は、同図(a)のB-B線断面図。(e) は、同C-C線断面図。(f) は、同D-D線断面図。

10 【図3】 配線基板を示す平面図。

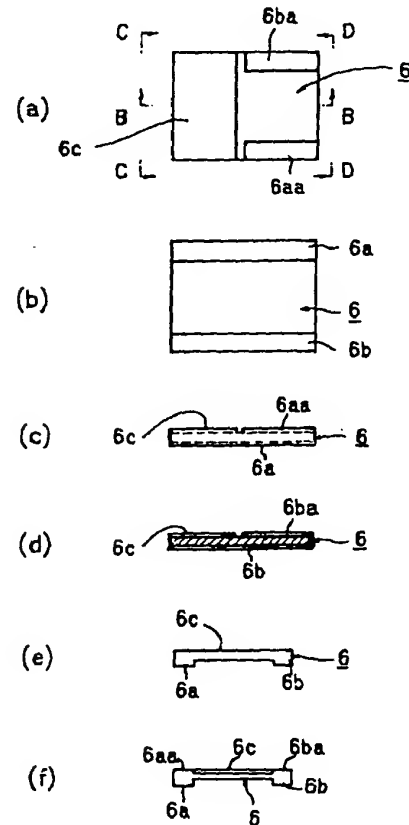
【図4】 他の構成例によるレンズ体を示す斜視図。

【図5】 (a) は、半導体レーザモジュールを示す側断面図。(b) は、同平断面図。

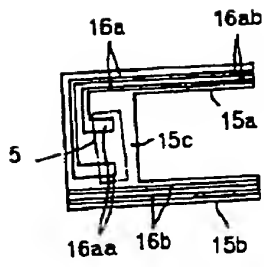
【符号の説明】

1…筐体、1b…溝部、2…半導体レーザ、3…レンズ体、3a…突き当てブロック、3b…レンズホルダ、3c…レンズ、4…光ファイバ、5…受光素子、6…基板、6a、6b…厚肉部、7…電子冷却素子、8…中継ターミナル、9…金ワイヤ、20…リード端子。

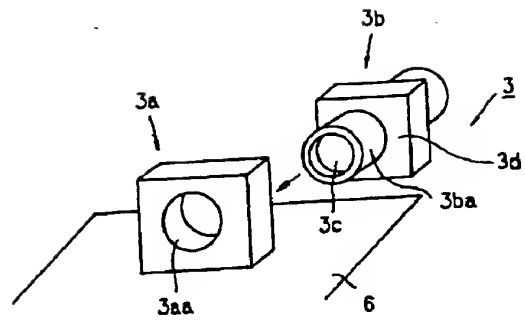
【図2】



【図3】

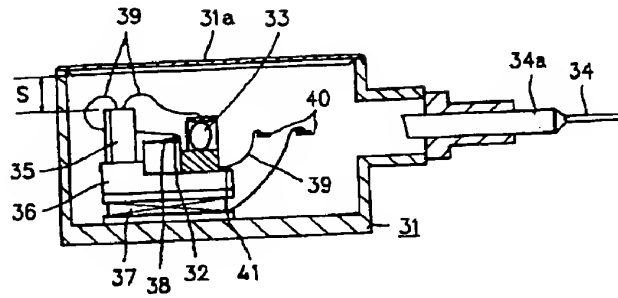


【図4】

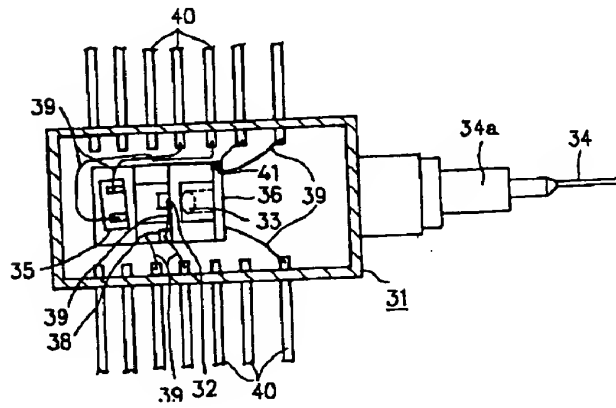


【図5】

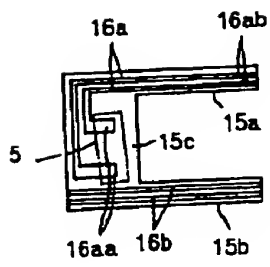
(a)



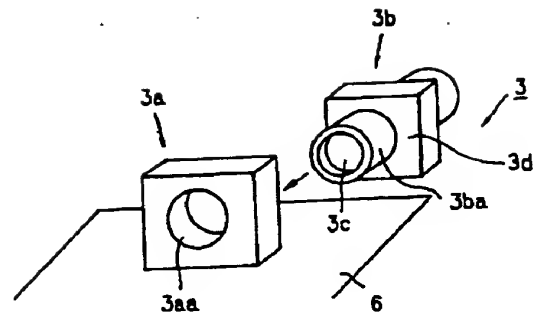
(b)



【図3】

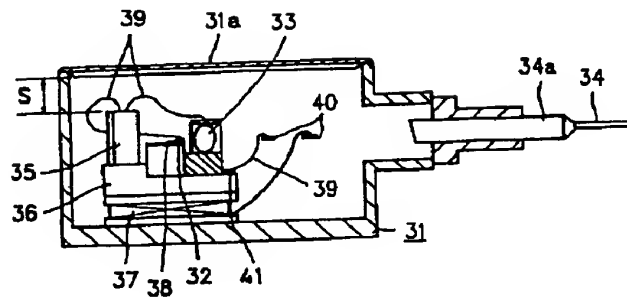


【図4】



【図5】

(a)



(b)

